RECHERCHES

SUR

L'ORGANISATION DU MANTEAU

CHEZ LES

BRACHIOPODES ARTICULÉS

ET PRINCIPALEMENT

SUR LES SPICULES CALCAIRES CONTENUS DANS SON INTÉRIEUR;

PAR M. EUGÈNE EUDES-DESLONGCHAMPS,

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES,
PRÉPARATEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS,
MEMBRE DU COMITÉ DE LA PALÉONTOLOGIE FRANÇAISE, ETC., ETC.



PRIX : 3 FRANCS.

PARIS,
F. SAVY, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
Rue Hautefeuille, 24.

CAEN,
F. LE BLANC-HARDEL, IMP.-LIB.,
Rue Froide, 2.

1864.

A M. DAVIDSON, ESQ^RE

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES, ETC., ETC., ETC.

TÉMOIGNAGE D'AMITIÉ ET D'ADMIRATION POUR SES MAGNIFIQUES
TRAVAUX SUR LES BRACHIOPODES

INTRODUCTION.

Depuis quelques années, les Brachiopodes vivants et fossiles ont été l'objet de recherches très-actives; et si les autres classes d'invertébrés ont donné lieu à des travaux très-importants, il n'en est pas, sans contredit, dont l'étude ait fait des progrès plus sensibles.

Les géologues et les paléontologistes trouvent, dans les restes fossiles des Brachiopodes, l'un des plus sûrs moyens de faire concourir les débris d'animaux anciens à la détermination stratigraphique des couches de la terre. Leur grande abondance à peu près partout, leur conservation, en général plus parfaite que celle des autres animaux, leurs formes si variées durant les premières périodes où s'est manifestée l'action vitale, ont excité de plus en plus l'intérêt et l'attention. De nombreuses publications témoignent de l'activité et du succès de ces recherches; ce n'est pas ici le lieu de rappeler ces travaux; ils sont d'ailleurs trop

récents et trop connus pour qu'il y ait quelque utilité à le faire.

Les anatomistes ont suivi ces progrès, et leurs patientes recherches n'ont pas peu contribué à faciliter certains moyens de détermination, qui, sans eux, n'eussent donné lieu qu'à des remarques à peu près insignifiantes, si même elles n'eussent été entièrement négligées : je veux parler de ces traces et empreintes que l'on remarque à l'extérieur des Brachiopodes fossiles, dont M. Davidson a tiré des caractères si importants dans son magnifique travail sur la classification de ces êtres (1), et dont la signification eût été à peu près lettre-close, si l'étude des animaux, faite sur les espèces vivantes, n'eût appris à quels organes ou à quelles modifications d'organes elles répondent. Aussi, à mesure que l'anatomie des Brachiopodes a été mieux connue, les distinctions à établir entre des genres en apparence très-voisins ont été nettement tracées par les empreintes annonçant des différences essentielles dans les animaux constructeurs. Sous ce point de vue, l'étude des Brachiopodes fossiles trouve de grandes ressources, grâce à la disposition tout-à-fait spéciale du manteau dans l'intérieur duquel sont logés des organes très-importants appartenant aux diverses fonctions de la respiration, de la digestion, de la circulation et de la reproduction. Ces organes, moulés exactement sur les parois internes de la coquille, laissent des empreintes si parfaites qu'on peut reconnaître leur forme générale dans des coquilles fossiles d'espèces et de genres perdus depuis tant de milliers d'années, et cela presque aussi facilement que sur des animaux peuplant nos mers actuelles. De pareilles ressources manquent malheureusement pour la plupart des autres inver-

(1) Introduction à l'histoire naturelle des Brachiopodes, ou classification de ces êtres en familles et en genres (X^e vol. des *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, 1856.

tébrés fossiles, où presque rien autre que les formes extérieures ne vient révéler des différences, peut-être capitales, dans l'organisation d'animaux quelquefois sans affinités entr'eux, quoiqu'ils aient construit des coquilles à peu près semblables.

Les anatomistes engagés les premiers dans les recherches sur l'organisation des Brachiopodes ne soupçonnaient pas, sans doute, la nécessité de pousser aussi loin l'analyse et la dissection des diverses parties de ces êtres. Leur but principal était la classification : ils ne cherchèrent, à proprement parler, que les analogies de ce groupe et la place qu'il devait occuper dans le classement méthodique des êtres; mais les progrès de la paléontologie et même de l'anatomie comparée et de la zoologie firent sentir bientôt l'insuffisance des premiers travaux. Des dissections délicates, aidées de recherches microscopiques, furent entreprises et se continuent encore aujourd'hui; mais, quoique très-avancée, la science, sur ce point, est encore loin d'avoir dit son dernier mot. Après les travaux de Pallas, de Cuvier, de Blainville, etc., sont venus ceux de MM. Owen, Huxley, Hancock, Davidson, Carpenter, Gratiolet, Lacase-Duthiers, etc. Mais on conçoit aisément qu'à mesure que de pareils travaux s'avancent vers des appréciations de plus en plus subtiles, les difficultés augmentent, et que le désaccord peut s'établir dans l'interprétation des mêmes objets; c'est la loi commune en pareil cas, et l'anatomie des Brachiopodes ne pouvait lui échapper. La disparition de ces dissidences est l'affaire du temps et du progrès.

Les quelques recherches que je livre à l'impression n'ont pas la prétention d'être mises en parallèle avec les travaux si importants des maîtres que je viens de citer; je désire simplement faire connaître quelques particularités que m'a présentées le manteau chez les Brachiopodes articulés, et principalement les spi-

cules calcaires, de formes très-élégantes et très-variées, constantes pour chaque espèce, qui sont logées au milieu des membranes, et dont l'étude n'a guère été jusqu'ici qu'effleurée par les anatomistes. J'ai suivi ces spicules dans un grand nombre d'espèces, telles que les *Waldheimia flavescens* et *cranium*, les *Terebratella rubicunda* et *sanguinea*, l'*Epythiris vitrea*, les *Terebratulina caput serpentis*, *septentrionalis* et *sinensis*, la *Megerlea truncata*, la *Kraussina rubra*, les *Morrisia Davidsoni* et *anomioides*, l'*Argyope decollata*, la *Thecidea mediterranea*. Il s'en faut beaucoup que j'aie eu en bon état à ma disposition les animaux de toutes ces espèces; mais comme, à la rigueur, une partie de cette étude peut se faire sur des animaux desséchés, j'ai pu au moins reconnaître la forme et la disposition des spicules dans toutes les espèces, et j'ajouterai même que l'observation qui me paraît la plus importante a été faite sur un animal ainsi desséché, le *Kraussina rubra*.

I.

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LE MANTEAU DES BRACHIOPODES.

§ 1er. — Reconnu d'abord par Pallas (1), qui le compare à une sorte de périoste interne, le manteau des Brachiopodes articulés a été l'objet de nombreuses études, et les recherches savantes de MM. Cuvier (2), de Blainville (3), R. Owen (4), Gratiolet (5), Lacase-Duthiers (6) et surtout de M. Hancock (7), nous ont fait connaître des particularités les plus remarquables. Ces divers travaux nous ont dévoilé d'une manière complète sa forme, sa structure et ses rapports. Nous pensons donc qu'il est inutile d'entrer à ce sujet dans de grands détails, pour lesquels nous renverrons aux travaux cités de ces divers auteurs. Nous nous contenterons donc de résumer, en quelques mots, l'état actuel de nos connaissances.

SA DIVISION EN DEUX LOBES ET SES RAPPORTS AVEC LES PARTIES MOLLES DE LA COQUILLE. — Le manteau des Brachiopodes diffère, par beaucoup de points essentiels, de celui des Lamellibranches et des autres mollus-

(1) *Miscellanea zoologica*, 1775.

(2) *Annales du Museum d'hist. nat.*, t. Ier, p. 69 (1802). — *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*, 1817.

(3) Article TÉRÉBRATULE du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. LIII.

(4) *Transactions of the Zoological Society of London*, vol. I, 1835. — Le même travail, traduit dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. III, 1835. — *On the anatomy of the Terebratula*, p. 3, dans l'ouvrage de M. Davidson : *A Monograph of british fossil Brachiopoda*, 1854.

(5) Recherches pour servir à l'histoire des Brachiopodes, première monographie ; — Études sur la Térébratule australe (Extrait du *Journal de conchyliologie*, octobre 1837).

(6) Histoire naturelle des Brachiopodes vivants de la Méditerranée, première monographie ; — Hist. de la Thécidée (*Annales des Sciences naturelles*, 4e série, t. XV, p. 262 ; 1861).

(7) *On the organisation of Brachiopoda* (Extrait des *Transactions of Royal Society*, 1859).

ques à coquille extérieure. Il est toujours formé d'une membrane mince, tapissant exactement l'intérieur des coquilles et divisé en deux lobes, un pour chaque valve, qui ne tiennent l'un à l'autre qu'au niveau du pédoncule où ils s'unissent, en formant avec les parois de la coquille une sorte de sac ou de poche logeant les principaux viscères et que l'on nomme cavité viscérale. Chacun de ces lobes s'applique très-exactement, dans toute leur étendue, sur l'intérieur de la coquille à laquelle ils adhèrent fortement par leur surface interne, et ne peuvent s'en détacher qu'avec difficulté et par lambeaux. Déjà cette adhérence avait été remarquée par Pallas, dans le manteau de la *Kraussina rubra:* aussi le compare-t-il très-judicieusement à une sorte de périoste interne. Cet état d'adhérence gêne beaucoup pour la dissection : aussi, lorsqu'on veut obtenir le manteau intact, il faut de toute nécessité dissoudre la coquille au moyen d'un acide affaibli. C'est le seul moyen de l'étudier dans son intégrité parfaite ; mais il y a dans ce procédé un inconvénient : c'est qu'on détruit en même temps les spicules calcaires dont nous parlerons plus loin.

Avant de s'unir à son lobe correspondant au niveau de la cavité viscérale, le manteau se redresse, enveloppe entièrement les bras ; et, se réfléchissant sur leurs plus petites sinuosités, les double complètement et revêt jusqu'à l'extrémité de leurs expansions ou cirrhes ; de là, il passe à l'autre valve, qu'il vient tapisser exactement comme la première; par conséquent, lorsqu'on ouvre un brachiopode vivant, au lieu de trouver une coquille remplie par les chairs comme dans les Lamellibranches, on voit, partout, tapissée par le manteau, une grande cavité au milieu de laquelle sont seulement en saillie les bras et leurs expansions, et dans le fond, vers le point d'union des valves, une sorte de petite ampoule renfermant les parties essentielles de l'animal : le foie, le tube digestif et les puissants muscles qui font mouvoir les valves. Ainsi donc tout le développement de la coquille n'a guère pour fonction que de former une sorte de grande chambre, tapissée par le manteau, où ces immenses bras forment leurs gracieux replis ; et, au moyen de leurs cils vibratiles, font arriver jusqu'à la bouche l'eau et en même temps les petits Infusoires dont se nourrit le tout petit animal, constructeur d'une si grande habitation.

§ 2. Le manteau est formé de deux couches distinctes. — Le manteau des Brachiopodes est formé de deux couches bien distinctes ou de deux lames superposées. La plus profonde s'applique exactement sur la coquille même et se prolonge jusqu'à l'extrémité du tube de la grande valve ; de là, elle se réfléchit sur elle-même, en formant un repli ; puis revient de nouveau pour envelopper le bulbe pédonculaire et redescend tout le long du pédoncule d'attache qu'elle double complètement ; puis elle se porte à la petite valve qu'elle revêt exactement comme la grande et se réfléchit sur toutes les aspérités, les apophyses, et enfin l'appareil brachial qu'elle enveloppe partout d'une couche d'une excessive ténuité, mais dont j'ai pu suivre les traces dans toute la longueur des portions currentes et récurrentes de cet appareil. En un mot, on peut dire que toutes les parties internes de la coquille sont doublées par cette lame interne du manteau, sauf dans les empreintes musculaires, où les muscles s'insèrent directement sur le test, soit que cette lamelle ne se continue pas en ces points, soit plutôt qu'elle s'y amincisse considérablement et se réfléchisse encore sur les muscles, en leur formant une sorte d'aponévrose. Cette disposition de la lame interne prouve qu'elle est chargée de sécréter entièrement la coquille. Rien n'est plus facile alors de comprendre cet accroissement, ainsi que celui des lamelles calcaires constituant l'appareil brachial. La lamelle interne se continue jusqu'au rebord et au pourtour des valves qu'elle dépasse même, puis qu'elle revêt à l'intérieur d'un enduit corné, d'une sorte de drap marin si mince qu'il se détruit avec la plus grande facilité dans la plupart des espèces. Ce drap marin fait, dans tous les cas, si bien corps avec la valve, qu'on ne peut en avoir conscience qu'en faisant dissoudre la coquille dans un acide très-affaibli. Lorsque l'opération est terminée, on voit que la forme antérieure de la coquille est conservée par cet enduit corné, au-dessous duquel se montre un vide indéterminé par la disparition du test, et qui s'arrête à la lame externe du manteau. Cette préparation réussit surtout très-bien dans la *Megerlea truncata*, où cette sorte de drap marin paraît avoir plus de consistance que dans les autres espèces. La lame externe prend également naissance au bord des valves et tapisse exactement la première jusqu'au niveau de la cavité viscérale, dont elle forme la paroi en se redressant et passant à l'autre

valve. Mais si la lame interne revêt l'appareil apophysaire, la lame externe se moule elle-même sur les bras qu'elle enduit dans toute leur longueur; elle forme également les membranes interbrachiales; et lorsque l'appareil offre, comme dans les *Megerlea* (V. pl. III, fig. 2, E), des lamelles secondaires rattachant le septum médian aux branches currentes et récurrentes, elle se tend entre elles comme la peau d'un tambour et forme ce que nous avons appelé l'écusson, E. Elle revêt également les lèvres de la bouche; en un mot, toutes les expansions des parties molles; on pourrait dire qu'elle forme les parois du corps, tandis que la lamelle interne représente directement le manteau. Quoi qu'il en soit, le tout forme un ensemble de deux lames réfléchies pour envelopper entièrement l'animal, et qui sont, dans un grand nombre de points, en juxtà-position directe; par conséquent, on pourrait comparer cet ensemble à la disposition d'une membrane séreuse avec plus de raison qu'à celle d'un périoste interne, ainsi que l'avait fait Pallas.

§ 3. De la lame interne du manteau. — La lame interne du manteau s'applique, ainsi que nous l'avons dit, sur le fond des valves auxquelles elle adhère fortement; elle en revêt exactement la forme : aussi lorsqu'on observe un fragment de cette membrane avec un fort grossissement, on voit que sa surface d'adhérence présente une quantité immense de petites réticulations polygonales irrégulières ; ces réticulations sont les cicatrices que laissent les extrémités des éléments fibreux composant la coquille, formée, comme on sait, de petites lames calcaires obliques, coupées en biseau à leur extrémité. Cet aspect est très-particulier et sera mieux compris si on veut jeter les yeux sur la partie marquée B dans la fig. 5 de notre pl. I, représentant une portion du manteau de la *Terebratulina caput serpentis*. On sait que, parmi les Brachiopodes articulés, un certain nombre ont leur test simplement fibreux, comme dans la *Rhynchonella psittacea* et *nigricans*; la lamelle offre alors partout l'aspect qu'elle présente au point B. Mais dans les Térébratules et les autres genres ou sous-genres de la même famille, ce test est en même temps criblé de trous disposés d'une manière très-régulière et qui le traversent de part en part. Dans ces espèces, la lamelle interne n'offre plus le même aspect : elle montre une foule de

petits cylindres très-courts et très-délicats, d'une nuance brunâtre (Voir au point P de la fig. 5 de la pl. I). Ce sont les cœcums membraneux qui s'engagent dans les perforations du test et qu'on a quelquefois considérés comme des organes destinés à la respiration. Ces cœcums ne traversent pas la membrane interne du manteau : par conséquent, ils ne paraissent pas être en relation directe avec les vaisseaux sanguins, et leurs fonctions sont encore très-obscures. Cette lamelle s'amincit considérablement en tapissant l'appareil apophysaire, où elle offre d'ailleurs un aspect analogue, mais où les cœcums n'existent plus.

§ 4. De la lame externe. — La lame externe est un peu plus épaisse, transparente, marquée de petites granulations et recouverte par un *epithelium* granulaire ; elle est également couverte de cils vibratiles, comme M. Lacase-Duthiers a pu le constater dans la *Thecidea mediterranea.* Vers le bord des valves, elle est épaissie et forme un bourrelet libre en dehors, festonné, de nature musculeuse et capable d'extension et de contraction (C, pl. I, fig. 5). L'aspect de ce bourrelet est très-élégant ; il règne sur tout le pourtour des valves, comme on peut s'en assurer en jetant les yeux sur les figures 1 et 2 de la planche I, représentant grossi l'intérieur des deux valves de la *Terebratulina caput serpentis.* Entre le limbe et la bande musculaire se voient, à des intervalles à peu près égaux, des follicules donnant chacun issue à une ou deux soies ou cils de nature cornée, qui se projettent dans les dépressions vers le bord. Ces soies sont transparentes, étincelantes, raides et marquées de lignes transversales indiquant peut-être des points d'accroissement. Ces cils varient beaucoup de longueur et de nombre dans les différentes espèces : très-grands et très-allongés dans les Lingules, ils sont beaucoup plus réduits dans les Térébratules et les Rhynchonelles, et, suivant M. Lacase-Duthiers, n'existent plus dans la *Thecidea mediterranea.*

Les nerfs palléaux. — Les nerfs palléaux sont en connexion avec cette membrane (N, fig. 5 de la pl. I) sur laquelle s'étend également un réseau artériel, qui prouve que ce manteau est en partie le siége de la respiration et concourt, pour cette fonction, avec les cirrhes ou ap-

pareils si nombreux implantés sur les bras et d'ailleurs également recouverts, ainsi que nous l'avons dit, par une membrane qui n'est que la continuation de la lame externe du manteau. Entre les deux lamelles sont creusés de grands sinus ou lacunes, S, V, qui se ramifient vers la circonférence des lobes et présentent beaucoup de diversité dans les ramifications tantôt nombreuses et étroites, tantôt rares et larges; mais ayant un aspect particulier, toujours le même dans chaque genre. Ces sinus se divisent, par voie dichotomique, en bandes d'abord très-larges, puis celles-ci en rameaux, R, et en ramuscules et vont se perdre auprès du bord musculaire et festonné de la membrane externe (S, V, pl. 1, fig. 5). Ces grands sinus, largement ouverts par en haut, s'unissent en une seule grande lacune qui vient déboucher dans la cavité viscérale où ils rapportent le sang veineux : on peut donc les considérer comme les veines palléales. Ils sont généralement au nombre de quatre sur chaque valve, dont les latéraux, S, V, L, sont habituellement les plus larges et les médians, S, V, M, les plus petits. Ils sont remplis de globules du sang et se détachent en une couleur un peu foncée sur les parois diaphanes du manteau. On peut donc les observer tout d'abord et sans avoir besoin de pratiquer d'injection. Sur le milieu de chacun de ces sinus court une artère satellite, A, ramifiée également en rameaux et en ramuscules, et suivant les divisions mêmes de chacun de ces vaisseaux : ce sont les artères palléales, qu'on a quelquefois également désignées sous le nom d'artères génitales. Enfin, l'interstice des deux lames du manteau serait encore le siége d'une autre fonction très-importante, celle de la reproduction. Ce qu'il y a de singulier, c'est que ce n'est pas entre les couches du manteau que siégent les organes reproducteurs, mais dans l'intérieur même des sinus veineux et jusque dans les plus grosses de leurs ramifications. Ces organes de la reproduction sont de gros corps glanduleux renfermant tantôt des ovules, tantôt des spermatozoïdes ou même les deux à la fois et qui, par conséquent, font l'office de testicules et d'ovaires. Ces organes sont en nombre variable dans les Brachiopodes articulés; quelquefois ils sont simplement au nombre de deux sur chaque valve et n'occupent alors que les sinus latéraux, toujours beaucoup plus développés que les médians; d'autres fois on en voit

quatre sur une des valves et deux seulement sur l'autre. Dans la famille des Térébratulidées, c'est la grande valve qui montre ainsi quatre de ces glandes génitales et la petite deux. C'est le contraire dans la famille des Strophoménidées.

§ 5. Fonctions du manteau. — Ainsi, quatre fonctions au moins s'effectuent, en tout ou partie, par le manteau des Brachiopodes : la formation de la coquille et le remplacement continuel du test par de nouvelles couches à mesure qu'elle s'accroît; une partie de la respiration, de la circulation et de la génération ; cette multiplicité des fonctions où, comme le dit si bien M. Milne-Edwards, l'absence de division ou la confusion du travail physiologique permet d'apprécier le degré d'imperfection de l'organisme dans les Brachiopodes et leur place dans la méthode. En effet, à mesure que les types animaux s'élèvent dans l'échelle, on voit les diverses fonctions se localiser de plus en plus, des organes particuliers s'établir pour chacune d'elles, et comme l'a si bien dit notre savant doyen, le travail physiologique se diviser. D'après ces faits, dont l'énoncé est pour ainsi dire un des axiomes de la science, si l'on doit les rattacher au sous-règne des mollusques, ce qui est au moins fort douteux, les Brachiopodes doivent être placés dans les derniers rangs.

II.

DES SPICULES CALCAIRES, EN GÉNÉRAL.

§ 6. — Jusqu'ici, je n'ai pas encore parlé de l'existence de petites lames ou spicules calcaires dans la lame interne du manteau, et qui fait l'objet principal de ce travail. Quoique signalées et étudiées, il est vrai, depuis assez peu de temps, je crois pouvoir ajouter quelque chose aux documents que la science possède déjà. Je remarque, en passant, que l'existence de ces corps dans l'épaisseur de la partie vivante du manteau est un cran de plus qui rapproche les Brachiopodes des animaux inférieurs, où ils ont déjà été signalés, par exemple, dans la peau des Nudibranches et des Holothuries.

Historique. — En mai 1854, M. O. Smith, rendant compte du grand travail de M. Davidson sur les Brachiopodes vivants et fossiles, signalait une lacune (1) assez importante de l'étude anatomique de ces êtres, c'est-à-dire la présence de spicules calcaires, d'une forme très-élégante, dans le manteau, les bras et jusque dans les cirrhes de la *Terebratulina caput serpentis;* l'auteur ajoutait que l'examen d'autres espèces de la Norwége ne lui avait pas produit de traces d'une pareille organisation.

L'attention fut bien vite éveillée sur un sujet aussi curieux, et très-peu de temps après, mon père retrouvait ces mêmes spicules dans le genre *Morrisia*, où ils sont beaucoup plus développés. Je suivis moi-même alors ces productions sur diverses espèces, entr'autres les *Terebratulina caput serpentis*, la *Megerlea truncata* et la *Kraussina rubra*, et je fis part, dans plusieurs lettres, à M. Davidson des résultats que javais obtenus, sans y attacher une plus grande importance. M. Suess, de son côté, montrait, dans l'édition allemande de l'*Introduction à l'Histoire des Brachiopodes*, de M. Davidson, les rapports intimes existant entre cette série de pièces et les lamelles calcaires, auxquelles je donnais, dans les Thécidées, le nom d'*appareil descendant*

Vers la même époque, M. Woodward signalait également leur présence dans la *Terebratula vitrea* et la *Megerlea truncata*, et au contraire leur absence complète dans les *Waldheimia australis* et *cranium* et dans la *Rhynchonella psittacea*. Enfin, dans son grand et beau travail sur l'organisation des Brachiopodes (2), M. Hancock ajoutait un fait nouveau

(1) Mon père connaissait pourtant cette particularité dès 1837, au moins dans la *Kraussina rubra;* mais il la regardait comme chose particulière à cette espèce; il avait, dès cette époque, fait un dessin fort exact de ces spicules, qu'il avait ensuite laissé là, sans s'aviser d'en dire un mot à qui que ce fût. Ce n'est que bien plus tard, en fouillant dans les immenses matériaux qu'il avait accumulés pour une étude générale des Brachiopodes, que j'ai retrouvé le dessin avec une note manuscrite où le fait était consigné.

(2) Voici ce que M. Hancock dit, p. 5 de son travail :

« Dans la *Terebratulina caput serpentis*, les spicules sont grands, très-branchus, sans couleur, d'ap-« parence vitreuse et pellucide, assez semblables aux andouillers d'un daim, seulement les branches sont « toutes dans le même plan et aplaties ou à peu près déprimées. Ils sont fréquemment plus com-« pliqués, formant un réseau central, avec des branches irrégulières, radiées, ou bien les branches « partent d'un simple centre perforé. Ces spicules reposent sur la couche extérieure de la lamelle interne « et sont pressés à la façon d'un escalier, de manière que les bouts des branches sont presque en contact, « formant un réseau très-étendu de matière calcaire sur les troncs des grands sinus paléaux. Ailleurs, « ils sont distribués avec épargne, excepté du côté du bord des lobes où ils sont le plus nombreux. Dans « la *Megerlea truncata*, les spicules offrent à peu près le même caractère; mais les branches sont plus

plus singulier encore, à savoir que ces spicules ne se rencontraient pas également sur toute la surface du manteau, mais seulement dans les parties en connexion avec les grands sinus veineux, les bras et la cavité périviscérale.

Tous ces faits m'avaient vivement intéressé ; je repris alors les études que j'avais commencées, et j'en donnai un aperçu dans une note présentée à la Société philomatique de Paris et imprimée dans le journal l'*Institut;* et dans le compte-rendu de la séance du 22 décembre 1860; j'y constatais qu'en passant d'un groupe à un autre, le nombre, l'arrangement et la consistance des spicules étaient très-variables et que chaque espèce avait, pour ainsi dire, sa forme de spicules caractéristique; que, dans les Argiopes et les Crânies, la substance calcaire était amorphe, imbibant seulement le manteau, comme dit M. Woodward, et qu'on ne pouvait guère se douter de sa présence qu'en soumettant le lambeau à l'action d'un acide affaibli, qui provoque une légère effervescence. Je montrais ensuite que ces spicules augmentaient de consistance, suivant une série ascendante qu'on pouvait suivre sur les genres *Kraussina, Epithyris* (*vitrea*), *Terebratulina*, *Megerlea* et *Morrisia*, et qu'on arrivait ainsi jusqu'aux Thécidées, dans lesquelles les spicules se soudent souvent entr'eux et encroûtent tellement le manteau qu'il devient alors un véritable APPAREIL PALLÉAL calcaire, égalant en consistance l'appareil brachial. Enfin, je démontrais que ces spicules calcaires avaient pour fonction évidente de protéger les parois des vaisseaux sanguins, artères et veines; qu'un premier système de spicules était destiné aux veines,

« aplaties et étendues en dehors, de façon qu'ils ont une grande étendue formant des plaques de forme « irrégulière, dont les bords sont en contact. Le tout compose un bouclier assez compacte, à bords sub- « tilement définis, correspondant bien exactement à la forme des sinus palléaux auxquels, sans doute, « ils donnent protection, en résistant à la pression du fluide extérieur. Dans l'une et l'autre de ces « espèces, les spicules se continuent du manteau dans l'intérieur des bras, où les branches s'entrelacent, « de manière à composer une sorte de tissu spongieux, de substance calcaire, qui produit un solide « support à ces organes. Dans les cirrhes, les spicules conservent leur caractère branchu et clusent, « en se courbant en rond, leurs portions inférieures dans un réseau évident. Dans certaines espèces « fossiles, il est bien possible que leurs bras puissent s'être préservés, ce qui offre une apparence d'avoir « été soutenus par l'appareil apophysaire, même comme les épines saillantes sur les spirales calcaires « du fossile *Spiriferina rostrata*, et peut-être ces épines étaient-elles formées par de semblables spicules « imbibés de matière calcaire. On n'a pas trouvé de spicules dans les *Waldheimia*, *Rhynchonella* et « *Lingula*. »

un autre aux artères, et qu'on pouvait très-aisément constater ces deux séries de spicules lorsqu'une artère venait, par exemple, à croiser la direction d'un sinus veineux, comme cela a lieu dans la *Kraussina rubra*, dont je donnais une figure sur bois reproduite dans la figure 10 de notre pl. II.

Peu de temps après paraissait le remarquable travail de M. Lacase-Duthiers sur l'anatomie de la *Thecidea mediterranea*, t. XV des *Annales des Sciences naturelles*, où ce savant professeur donne des détails très-importants sur les corpuscules calcaires de cette espèce, et particulièrement sur la coque si curieuse qu'on trouve dans le fond du talon de la grande valve.

Enfin, je figurai en juin 1862, dans la première livraison de la *Paléontologie française* (Brachiopodes jurassiques), la forme des spicules calcaires dans un certain nombre de sections du grand genre *Terebratula*, qui offrent des représentants pendant la période jurassique.

§ 7. Rapports des spicules avec le manteau et les divers organes. — Les spicules calcaires sont logés dans l'intérieur de la membrane interne du manteau, sur le trajet des grands sinus veineux et des artères, leurs satellites (Voir pl. I, fig. 5). On peut voir par cette figure qu'ils ne s'étendent pas sur toute la surface des sinus, mais seulement sur les gros troncs, et on n'en voit aucune trace sur les branches qui naissent des troncs et s'étendent jusqu'au bourrelet musculaire marginal. Ils commencent au niveau des premières ramifications, où ils sont d'abord très-petits et peu nombreux; ils augmentent ensuite rapidement de taille; leurs branches se multiplient, se superposent sur plusieurs rangs et forment un lacis très-compliqué, dont la couleur se détache en blanc et dessine parfaitement des sinus; on peut, par conséquent, reconnaître leur présence sans l'aide de verres grossissants.

Au point où les sinus débouchent dans la cavité viscérale, les spicules deviennent excessivement nombreux; ils tapissent également les parois de la cavité viscérale, et presque toujours existent dans toute la longueur des bras, dans le canal médian et jusqu'à l'extrémité des cirrhes. Il y sont disposés perpendiculairement à la direction de ces divers canaux et viennent se terminer en pointes longues et effilées sur la mem-

brane interbrachiale. Ainsi, partout où de grands canaux sanguins sont en relation avec l'extérieur, ils sont tapissés par un système très-compliqué de lamelles calcaires qui protégent efficacement leurs parois fort minces.

§ 8. Variations dans la forme des spicules. — Vus à la simple loupe, les éléments calcaires paraissent comme de petits points blancs très-finement découpés (pl. I, fig. 1 et 2, et pl. III, fig. 1 et 2). Si on les étudie à un grossissement variant de 30 à 70 diamètres, leurs contours paraissent fort nettement dessinés ; quelquefois ils se présentent sous forme de petites baguettes aplaties, terminées en pointe à leurs extrémités, avec de petites branches latérales également terminées en pointes (pl. I, fig. 7, et pl. III, fig. 9) ; mais ils sont généralement beaucoup plus compliqués et offrent tantôt un petit nombre de branches courtes, irradiant d'un point central, plein ou perforé (pl. II, fig. 12) ; tantôt ces branches sont très-grêles et très-nombreuses, irradiant d'un point central et se subdivisant en une quantité de petites lamelles secondaires branchues, hérissées de pointes sur les côtés et se terminant généralement en une pointe effilée, quelquefois bifide (pl. II, fig. 9). D'autres fois, elles forment une plaque centrale très-mince, criblée de trous arrondis, d'où naissent des branches peu allongées, aplaties, criblées également de trous ovalaires et se terminant par des expansions longues, très-élégamment découpées sur les côtés en forme de croissants successifs (pl. I, fig. 7). D'autres fois les spicules forment une plaque mince, quadrilatère ou arrondie, festonnée à son pourtour, terminée en lames courtes, à peine divisées (pl. III, fig. 35). Enfin, dans d'autres espèces, ces lamelles sont excessivement nombreuses, empilées les unes sur les autres, et leur ensemble offre un aspect spongieux (pl. III, fig. 7); ou même elles finissent par se souder entièrement et forment un tout continu, égalant presque la consistance de la coquille (pl. III, fig. 11) : l'on ne peut plus distinguer leurs éléments primitifs que d'une manière très-confuse et à l'aide de très-forts grossissements (pl. III, fig. 12).

§ 9. Origine et développement. — De grandes différences s'observent

dans le nombre et la forme des spicules calcaires, suivant qu'on les étudie dans une coquille jeune ou adulte. Ils paraissent dès que la coquille a pris sa forme, mais ils n'existent alors que dans les grands canaux des bras. A ce moment, les spicules se ressemblent dans toutes les espèces ; ils nous montrent à peu près la forme représentée pl. II, fig. 12, c'est-à-dire de l'état adulte du genre *Kraussina.* Ces spicules s'agrandissent très-rapidement, leurs branches se développent, et le manteau n'en renferme pas encore qu'ils sont déjà parvenus à presque toute leur croissance dans les bras et dans les cirrhes: de sorte que si on considère ainsi une très-jeune coquille renfermant son animal desséché, on est frappé de la couleur blanc-mat qu'offrent les bras, tandis que tout le reste (les muscles, le manteau, etc.) est encore diaphane. Peu à peu, toutefois, les parois de la cavité viscérale se couvrent de spicules, d'abord informes, qui grandissent à mesure que les progrès de la calcification des tissus s'opèrent ; ils gagnent ensuite les lobes du manteau et s'avancent en formant, à droite et à gauche, deux pointes irrégulières correspondant aux grands sinus latéraux. On voit, à ce moment, paraître çà et là de petits îlots calcaires qui bientôt se soudent entre eux. En même temps le bord de la partie ainsi calcifiée se festonne, puis enfin l'oblitération calcaire envahit également les sinus médians et les gros trous des sinus ; la coquille est alors arrivée à toute sa croissance et le dépôt de spicules ne s'augmente plus guère à sa périphérie; mais de nouveaux rangs se superposent encore aux premiers : aussi, plus la coquille est vieille, plus la couche s'épaissit, et on reconnaît les individus très-âgés par la couleur d'un blanc-mat que prend leur manteau par les progrès du dépôt calcaire.

§ 10. Fonctions des spicules. — Nous avons vu les spicules se placer dans le manteau au-dessus des grands sinus palléaux, tapisser toute la cavité viscérale, les bras et jusqu'à l'intérieur des cirrhes. Toutes ces parties sont baignées par le sang veineux, circulant librement dans les grandes lacunes du corps; par conséquent, ces spicules sont là pour donner protection aux parois peu épaisses des veines. Mais un second fait rend cette conclusion plus certaine : dans le genre *Kraussina,* les spicules sont très-petits et on peu très-aisément suivre leur direction.

Un lambeau du manteau de cette espèce, placé sur le porte-objet du microscope (pl. II, fig. 10-11), nous offrira tout le trajet d'un des grands sinus indiqué par une foule de petits spicules allongés dans le sens du grand axe de la coquille, et montrant tous à peu près la même forme et la même disposition ; mais, outre cela, nous verrons encore d'autres particules calcaires, un peu plus allongées, suivre une ligne très-étroite et couper quelquefois à angle droit la direction des autres. Le trajet de ces nouveaux spicules indique, aussi clairement qu'une injection pourrait le faire, la trace de l'artère qui suit partout les ramifications du sinus veineux. Tout cet appareil de spicules a donc une fonction bien spéciale, bien définie, celle de donner protection aux organes circulatoires. Un premier système pour le sang veineux, un deuxième pour le sang artériel.

§ 11. Les Brachiopodes articulés ne renferment pas tous des spicules calcaires dans leur manteau. — Cette introduction si extraordinaire de spicules calcaires dans la lame interne du manteau, sur le trajet des grands vaisseaux, n'est pas toutefois un point essentiel et général de l'organisation des Brachiopodes, puisque nous voyons dans la classe des genres et des espèces où ces spicules sont en nombre prodigieux, jusqu'à égaler en consistance la coquille elle-même, par exemple dans les *Thécidées*, et d'autres, comme les *Lingulidées*, les *Rhynchonellidées*, etc., où ils sont entièrement absents. Dans la famille même des *Térébratulidées*, on peut se convaincre que les espèces ou les genres ne renfermant pas de spicules, tels que les *Térébratelles*, les *Waldheimia*, etc., n'en sont pas moins pénétrés d'une substance calcaire amorphe qui imbibe le manteau et dont la présence est clairement démontrée par de simples essais chimiques. En effet, si on soumet un fragment de manteau d'une de ces coquilles à l'action d'un acide affaibli, on voit se produire une effervescence assez vive, et pourtant le manteau, vu au microscope avant et après cette opération, n'a en aucune manière changé d'aspect ; d'ailleurs, entre les deux points extrêmes représentés par les *Thécidées*, d'une part, et les *Waldheimia*, de l'autre, on trouve tous les intermédiaires possibles. Par exemple, dans les *Argiopes* où la surface du manteau n'offre aucune trace de

spicules calcaires, excepté vers le point où il se relève pour passer à l'autre valve et former les parois de la cavité viscérale, on voit une ligne de tout petits spicules (pl. III, fig. 9), qui avaient jusqu'ici échappé aux observateurs.

Nous terminerons ce travail en passant en revue le manteau dans les genres et sous-genres *Terebratulina, Epithyris*, *Kraussina*, *Megerlea*, *Morrisia*, *Argiope* et *Thecidea*, qui tous renferment des spicules calcaires, mais à des degrés bien divers de développement.

III.

LE MANTEAU ET SES SPICULES

DANS LES DIVERS GENRES OU SOUS-GENRES DES TÉRÉBRATULIDÉES.

TEREBRATULINA.

§ 12. — Les spicules calcaires ont été signalés pour la première fois par M. O. Smidt dans la *Terebratulina caput serpentis*, où ils sont très-nombreux et de forme très-élégante (Voir pl. I, fig. 1-7, et pl. II, fig. 1-5).

Chacun des lobes du manteau montre, dans cette espèce, quatre sinus veineux, dont les latéraux, S, V, L, bien plus développés que les médians, contiennent seuls, dans leur intérieur, les organes de la reproduction. L'ensemble des spicules ou l'appareil palléal, comme nous le nommerons dorénavant, dessine parfaitement la forme de ces sinus qui constituent deux masses ovalaires, s'atténuant considérablement à leur partie inférieure et se terminant vers l'intérieur des valves en une série de lobules, S', V', L', qui correspondent exactement aux grands rameaux du sinus. Les spicules recouvrent également les sinus médians, S, V, M, et forment deux lanières étroites qui n'ont pas absolument la même forme dans les deux lobes. Celui de la petite valve nous montre ces lanières médianes très-rapprochées et descendant suivant deux lignes à peu près parallèles, depuis la cavité viscérale jusque vers le

bord frontal. Dans celui de la grande valve, elles sont beaucoup plus petites, naissent à peu près au tiers antérieur de la coquille et ne sont, à proprement parler, que deux expansions des grands sinus latéraux; elles s'avancent ensuite suivant une ligne légèrement oblique pour gagner les premières ramifications. Cette légère différence dans la direction respective des sinus médians, à la grande et à la petite valve, entraîne un aspect très-différent dans l'ensemble du système de spicules ou de l'appareil palléal de chacune de ces valves, comme on peut facilement s'en assurer en jetant les yeux sur les figures 1 et 2 de la planche I.

L'appareil palléal double ensuite les parois de la cavité viscérale en formant deux larges surfaces convexes, A, P, qui viennent s'unir en closant ainsi complètement cette cavité; mais, en outre, il se réfléchit à la petite valve, sur l'appareil brachial, A, B (Voir pl. I, fig. 3), formé ici d'une lame calcaire contournée en forme d'anneau complet et se répand sur les bras dont il tapisse l'intérieur du grand canal, ainsi que les cirrhes, aussi bien dans sa position currente, B, C, que récurrente, B, R. Arrivée à peu près au niveau de la bouche, B, la partie récurrente de ces bras s'enroule en deux petites spires latérales, réunies entre elles par une membrane, E, en forme de coque ou d'écusson convexe que ces spicules, plus abondants que partout ailleurs, rendent fort résistante et qui protége très-efficacement la portion enroulée; ce qui, d'ailleurs, rend complètement impossible leur déroulement que plusieurs auteurs étaient portés à admettre.

La grande consistance de cet appareil palléal et le grand nombre des spicules dont il est composé conservent parfaitement, dans les animaux desséchés, la forme des bras et des lobes palléaux qui se détachent en blanc mat sur le fond gris-jaunâtre du reste du manteau (1).

§ 13. — Vu à une très-forte loupe, ou mieux à un grossissement de

(1) La consistance des spicules dans le sous-genre *Terebratulina* est telle que, dans quelques échantillons, l'appareil palléal a résisté à la fossilisation; c'est ainsi que j'ai pu le constater dans un sous-genre voisin, intermédiaire entre les Térébratulines et les Mégerles, c'est-à-dire dans la *Kingena Deslongchampsii* de la couche à *Leptæna* du lias. Il est bien entendu que je veux dire par là une lame d'aspect amorphe, car il est à peu près impossible que les spicules calcaires nous restent conservés dans leurs plus fins détails.

40 à 50 diamètres, l'ensemble de l'appareil palléal du sous-genre *Terebratulina* nous offre une multitude de spicules, sans contredit les plus élégants de tous ceux que nous avons eu l'occasion d'observer. Nous représentons, fig. 7 de notre Ire planche, un de ces spicules pris sur le milieu du trajet d'un des grands sinus veineux; ils sont d'une transparence parfaite et divisés sur leur pourtour en une multitude de branches très-gracieusement découpées; le centre est marqué de trous larges, ronds, ou ovalaires, qui leur donnent l'apparence d'un réseau à larges mailles, ou mieux d'un crible à perforations irrégulières. Si nous les examinons vers la terminaison d'un sinus veineux, pl. I, fig. 6, nous voyons d'abord un petit spicule, A, formé d'une seule lame à peine branchue; à celui-ci en succède un second, B, déjà plus divisé, offrant généralement trois ou quatre lames divergentes avec des branches secondaires. Souvent, on voit commencer à poindre sur les côtés de petits spicules, C, nouveaux qui, plus tard, augmenteront le nombre de leurs branches et viendront se juxtà-poser sur les premiers déjà formés. Peu à peu les branches augmentent en nombre, D; quelques perforations arrondies commencent à se montrer, puis les épines des expansions latérales, se soudant entre elles, augmentent le nombre de ces perforations qui se multiplient avec les suivants, E, dont les branchent se développent de plus en plus en s'élargissant; enfin, en F et en G, ils ont pris toute leur croissance; ils sont superposés sur deux rangs, leurs branches s'entrecroisent; et plus on s'avance vers l'extérieur des valves, plus le nombre de ces rangs augmente. La figure 5 de la planche Ire nous offre l'aspect d'un de ces sinus garni de spicules, dont on peut suivre les modifications depuis leur point de départ jusqu'à leur entier développement.

§ 14. — Les parois de la cavité viscérale nous montrent une disposition tout-à-fait semblable, seulement ils sont un peu plus larges; la partie criblée de trous est plus étendue; enfin, le nombre de leurs rangs est plus grand encore. L'aspect de l'écusson est exactement le même, seulement les spicules du centre seuls sont ainsi élargis; ceux de la circonférence sont comme effilés, surtout vers leur portion externe en rapport avec les branches de la partie spirale des bras.

§ 15. — Dans les bras et leurs cirrhes, la forme des spicules est un peu différente (pl. II, fig. 3 et 5). La figure 3 nous montre un fragment de la portion currente des bras avec le canal, les cirrhes et une partie de la membrane interbrachiale. On voit que les spicules sont très-nombreux, sur plusieurs rangs, affectant une forme très-allongée ; mais dans le sens transversal, c'est-à-dire suivant une ligne perpendiculaire à la direction du canal, ils se recourbent nécessairement pour s'adapter à la forme arrondie du canal, se juxtà-posent en formant plusieurs étages successifs, et enfin leurs extrémités viennent s'étaler en pointe effilée sur la membrane interbrachiale, M, I. Leur disposition est exactement la même dans la partie enroulée des bras (pl. II, fig. 4) ; seulement les spicules sont un peu plus petits, plus grêles et leurs extrémités surtout s'effilent et forment sur la membrane interbrachiale une série de petites pointes on ne peut plus élégantes. Dans les cirrhes (pl. II, fig. 5), ils offrent également la même conformation en anneaux concentriques, dont le plan d'enroulement est aussi perpendiculaire à l'axe de longueur ; mais ici les spicules sont, comme on doit s'y attendre, d'une ténuité très-grande, et il faut employer de forts grossissements pour bien voir leurs détails.

Epithyris, pl. II, fig. 6, 9.

§ 16. — Les *Epithyris*, abondamment répandus durant les périodes jurassique et crétacée, sont représentés dans nos mers par la *Ter. vitrea* et peut-être deux autres espèces. Leur appareil palléal est beaucoup moins dense que dans le sous-genre précédent. La coquille nous montre, figure 6, S, V, L et S, V, M, quatre sillons dont les deux médians sont surtout profonds et qui correspondent aux sinus veineux palléaux. Les spicules n'existent que le long de ses sillons, dans la membrane AP formant la paroi de la cavité viscérale, et enfin dans les bras. N'ayant eu à ma disposition qu'un petit nombre d'animaux desséchés, que M. Chenu a bien voulu me donner pour cette étude, je n'ai pu observer aussi bien le manteau que dans la *Terebratulina caput serpentis ;* mais la disposition des bras et celle de l'appareil brachial étant très-semblables dans les deux espèces, il est à croire que je n'aurais eu à signaler que de légères modifications.

Les spicules sont plus grands dans cette espèce que dans la précédente : aussi peut-on les voir assez facilement à l'aide d'une forte loupe ; mais ils sont bien moins nombreux, leurs branches très-grêles et très-allongées. Il en résulte que, sur un animal desséché, on ne voit plus leur trajet, marqué en blanc mat, qui marque si bien leur place dans les Térébratulines. Nous figurons, pl. II, fig. 7 et 8, le trajet grossi du manteau le long d'un des sillons médians de la grande valve. Les spicules naissent à peu de distance du bord des valves et se présentent sous forme de lamelles transparentes, allongées, très-grêles, quelquefois droites, plus souvent recourbées en divers sens et, en général, fort irrégulières ; ils offrent sur les côtés des pointes très-fines, souvent infléchies, comme tordues et quelquefois dichotomes. La figure 8 nous montre l'extrémité d'un de ces sinus ; la figure 7 correspond à peu près à la partie moyenne. On voit également que ces spicules sont plus abondants sur les bords et que le milieu en est presque dépourvu. A mesure que l'on s'éloigne du bord de la coquille, ces particules calcaires deviennent plus branchues, et elles ont une grande tendance à s'allonger dans le sens du sillon des valves. En approchant de la cavité viscérale, les branches augmentent de plus en plus en nombre et nous offrent généralement un point central d'où irradient cinq ou six lames très-effilées, se divisant en pointes plus ou moins nombreuses, mais ne s'anastomosent jamais entre elles pour donner lieu à ces portions criblées de trous que nous avons observées dans la *Terebratulina*. Enfin, sur les parois de la cavité viscérale, les spicules sont dans leur plus grand développement, leur aspect est encore très-élégant (Voir pl. II, fig. 9). Ils irradient d'un point central plus épais que le reste, percé rarement d'un petit nombre de trous. De ce point partent un nombre plus ou moins considérable de branches qui se ramifient promptement, se divisent par voie dichotomique, en formant de petites tiges grêles, garnies sur leurs côtés d'épines courtes et grêles, terminées enfin en pointe effilée.

Je n'ai pu observer, vu le mauvais état des échantillons que j'ai eus à ma disposition, la forme des spicules ni dans les bras, ni dans leurs cirrhes, ni enfin dans la membrane interbrachiale.

KRAUSSINA, pl. II, fig. 10, 11.

§ 17. — La forme toute spéciale de l'appareil brachial et des bras entraîne, dans ce sous-genre, un aspect tout particulier des lobes du manteau et des sinus veineux. Ceux-ci forment généralement deux gros trous latéraux naissant très-haut et presque au niveau de l'articulation des valves, et descendant en courbe à grand rayon terminée tout près de la ligne médiane. Ils émettent six à sept grosses branches, se ramifiant elles-mêmes en deux rameaux qui viennent se perdre vers le bourrelet marginal.

Une grosse artère suit partout le milieu des sinus veineux et se divise en branches accompagnant partout les divisions du sinus. Quant au manteau, il se relève pour former les parois de la cavité viscérale, comme dans les autres Térébratulidées, mais en formant une sorte de V très-ouvert, dont la pointe coïncide avec le septum médian de la petite valve.

Les spicules sont très-nombreux dans les *Kraussina;* mais ils sont si petits et si déliés qu'on ne peut les voir, à moins d'employer un grossissement de 40 à 50 diamètres; ils sont formés de petites baguettes grêles, pointues à leurs deux extrémités et à peine branchues, très-semblables d'aspect à ceux qu'on observe dans la peau des *Holoturies.* C'est ainsi qu'ils se présentent sur le trajet des sinus veineux (pl. II, fig. 10 et 11). Tous ont une direction parallèle à celle des divisions principales des sinus et varient à peine de forme, depuis les dernières divisions jusqu'aux troncs où ils sont seulement de taille plus considérable, un peu plus flexueux et présentant quelquefois un petit nombre de branches latérales. Mais on y observe, en outre, un second système de spicules beaucoup plus grêles et plus allongés, jamais ramifiés, qui coupent la direction des premiers suivant des lignes indéterminées. Ce deuxième système marque la trace des artères palléales aussi distinctement que si on avait pratiqué une injection. La figure 10 nous montre le trajet d'une artère au milieu du gros tronc principal de l'un de ces sinus; comme en ce point la direction des deux systèmes est perpendiculaire l'un sur l'autre, on peut les suivre avec la plus grande facilité; les deux parois de l'artère y sont indiquées de la manière la plus exacte par deux

rangs de spicules qu'on pourrait appeler artériels, qui courent parallèlement l'un à l'autre et dont l'espace interposé indique la place occupée par cette artère. Vers la terminaison des divisions artérielles, leurs parois ne sont pas moins bien tracées; mais, comme le calibre en est bien plus petit, les deux lignes parallèles de spicules finissent par se confondre en une seule A. (Voir la fig. 11, qui rend très-bien compte de cette disposition.)

§ 18. — Dans les parois de la cavité viscérale, les spicules ne sont pas moins nombreux, mais ils sont un peu plus gros et se présentent avec l'aspect de la fig. 12, c'est-à-dire un point central offrant quelquefois une, deux ou trois perforations ovalaires, irrégulières, et d'où naissent quatre ou cinq petites branches légèrement flexueuses et divergentes, quelquefois même légèrement branchues. Je n'ai pu voir que confusément les spicules des bras et des cirrhes; mais ils m'ont paru être un peu plus branchus, sans l'être toutefois autant que ceux des *Terebratulina*.

Megerlea, pl. III, fig. 1-5.

§ 19. — Les Mégerles, et particulièrement la *Megerlea truncata* si abondante dans la Méditerranée, nous offrent un type tout particulier où les spicules, plus abondants encore que dans les Térébratulines, ont une forme très-spéciale. Nous avons pu en faire une étude très-complète sur des animaux frais et desséchés. A la simple vue ou à l'aide d'un très-faible grossissement, les parties calcifiées du manteau nous apparaissent très-bien circonscrites; elles se détachent en gris clair sur le fond jaunâtre des membranes et nous montrent une forme très-différente dans les deux valves.

A la grande valve (pl. III, fig. 1), nous voyons deux larges surfaces dessinant un croissant, A, P, en rapport avec les parois de la cavité viscérale par sa portion convexe, dont la partie concave regarde le front, et dont les deux pointes, S, V, s'étalent en deux expansions latérales à peu près en forme de hache à tranchant convexe, ou d'un éventail déployé dont les branches seraient terminées en festons irréguliers. Ces

festons s'arrêtent à une assez grande distance du bord et coïncident avec les divisions principales des sinus veineux, formant simplement deux larges expansions latérales qui se ramifient en branches courtes, terminées elles-mêmes, par voie dichotomique, en rameaux secondaires irréguliers.

A la petite valve (pl. III, fig. 2), il existe quatre sinus veineux dont le contour des troncs est également indiqué par l'appareil palléal. Les médians, S, V, M, beaucoup plus petits que les latéraux, S, V, L, forment deux petites lames longitudinales qui naissent de la cavité viscérale, bordent ensuite, de chaque côté, le septum médian et se perdent vers le front en émettant deux branches courtes. L'appareil palléal s'arrête, au niveau de la bifurcation des branches, en une pointe émoussée. Les sinus latéraux sont beaucoup plus développés, protégés aussi par l'appareil palléal, déployé en deux larges expansions. Celles-ci sont en rapport par le haut avec les parois de la cavité viscérale, et s'étalent sur toute la surface de ces énormes sinus latéraux, dont ils recouvrent également les deux grosses divisions; ce qui forme, dans son ensemble, deux grandes surfaces latérales ovalaires, séparées des sinus médians par une profonde échancrure, et offrant sur les côtés quatre ou cinq lobes correspondant aux premières divisions des sinus.

Au niveau de la bifurcation du septum médian, le manteau, toujours doublé par l'appareil palléal, se redresse pour former les parois de la cavité viscérale, et de là se réfléchit sur toute la longueur des bras. Une autre portion passe sur la partie inférieure du septum médian, recouvre les branches reliant ce septum aux branches currentes et récurrentes, soudées à l'appareil brachial et à la base transversale qui les unit, et forme ensuite une membrane, en forme d'écusson, E, tendue comme la peau d'un tambour, entre les parties internes libres de ces diverses lamelles apophysaires. De là, il vient former les lèvres de la bouche et la membrane interbrachiale, et enfin se joindre avec la portion du manteau qui correspond à la grande valve. Dans tout ce parcours, le manteau est efficacement protégé par l'appareil palléal, dont les spicules sont visibles presque à l'œil nu, sauf sur les diverses branches de l'appareil brachial où ces derniers sont absents. Il résulte de cette disposition que ces spicules forment sur l'écusson une petite por-

tion indépendante du reste de l'appareil palléal et limitée dans tout son pourtour par les lames de l'appareil brachial.

§ 20. — Les spicules, vus à un grossissement de 50 diamètres (pl. III, fig. 5), apparaissent très-larges, de forme à peu près quadrilatère avec les angles émoussés, les bords festonnés et marqués de petites expansions courtes, larges, irrégulières, terminées en pointe peu aiguë et quelquefois dichotome. Leur surface montre un certain nombre de lignes très-irrégulières, à peine définies, irradiant du centre, et enfin un très-petit nombre de perforations ovalaires, plus grandes vers les bords. Ces spicules sont exactement les mêmes sur toute la surface du manteau. Nous représentons, fig. 3, l'extrémité d'un des lobes de l'appareil palléal, où l'on comprendra très-facilement l'arrangement et la production des spicules, établi d'ailleurs d'une manière tout-à-fait analogue à celui du genre *Terebratulina*. Ces spicules se superposent sur un nombre de rangs de plus en plus considérable, à mesure qu'on s'avance vers la cavité viscérale où ils sont plus nombreux, plus grands et plus épais. Sur l'écusson, dont nous donnons (fig. 4) une représentation grossie à peu près à 25 diamètres, ils ont encore la même forme ; seulement les spicules des bords ont leurs branches beaucoup plus allongées et semblent déjà se rapprocher un peu de ceux des bras ; ils sont d'ailleurs disposés sur les bords d'une manière un peu imbriquée, donnant à leur superposition l'apparence très-spéciale et très-élégante dont notre figure donne une idée fort exacte.

Dans les bras et leurs cirrhes, la forme des spicules est tout-à-fait différente : ils sont disposés exactement comme ceux des mêmes parties dans la *Terebratulina* ; leurs branches sont seulement plus larges et leurs divisions moins nombreuses. C'est à peu près l'aspect de ceux des bords de l'écusson, avec cette différence qu'ils sont toujours allongés dans le sens transversal, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe de la longueur des canaux, et beaucoup plus découpés sur leurs bords.

Morrisia, pl. III, fig. 6, 7.

§ 21. — Nous n'avons que des données fort incomplètes sur le man-

teau de ce singulier genre, dont les lobes, autant que nous pouvons en juger d'après l'étude que nous en avons faite sur quelques animaux desséchés des *Morrisia Davidsoni* et *anomioides*, semblent se rapprocher beaucoup par leur forme des Mégerles; mais les bras ont une disposition tout-à-fait spéciale, et le manteau qui les recouvre est tellement pénétré de spicules, qu'ils n'éprouvent aucune espèce de changement de forme par la dessication. Nous représentons, dans notre figure 6, l'animal très-grossi de la *Morrisia anomioides;* on voit que les bras sont beaucoup plus simples que dans les autres espèces, la portion currente, B C, est très-grosse, se dirige obliquement vers les parties latérales et se continue en formant une courbe très-forte avec la partie récurrente, qui vient se terminer en pointe vers le milieu des valves sans donner lieu à une portion spirale, comme dans la plupart des genres de la famille des Térébratulidées.

Les spicules sont ici d'une abondance excessive, à ce point qu'il est à peu près impossible de séparer le manteau de l'appareil brachial sans briser ce dernier : aussi est-il à croire que, dans les figures que l'on en a données jusqu'ici, on n'en a représenté qu'une partie ; ce qui d'ailleurs est fort difficile à vérifier, surtout dans les *M. anomioides* et *seminula*, qui sont d'une taille lilliputienne.

Si on considère une portion du manteau garni de ces spicules, on voit qu'ils sont excessivement nombreux, assez petits, et qu'ils se confondent si bien entre eux qu'on ne peut plus distinguer que très-difficilement leur forme, et que l'ensemble apparaît comme une masse blanchâtre spongieuse, offrant un nombre infini de lamelles courtes, entrecroisées dans toutes sortes de sens, comme l'indique, du reste, la figure 7 prise sur un fragment de manteau dans la *Morrisia Davidsoni.*

Argiope, pl. III, fig. 8 et 9.

§ 22. — Il n'y a plus, à proprement parler, d'appareil palléal dans le genre *Argiope.* Toute la partie du manteau tendue, comme la peau d'un tambour, entre les branches arquées de l'appareil brachial sur la petite valve ne nous offre plus qu'une substance calcaire amorphe im-

bibant les tissus, et dont on n'a conscience qu'en soumettant ce manteau à l'action d'un acide affaibli qui provoque une légère effervescence. Les bras et leurs cirrhes n'en montrent pas davantage, ce que, d'ailleurs, leur aspect jaunâtre sur les individus desséchés fait supposer *à priori*. Toutefois, si nous considérons la partie redressée du manteau, A, P, sur la grande valve (Voir pl. III, fig. 8), au point où il forme les parois de la cavité viscérale, nous voyons, avec un grossissement même assez médiocre, qu'elle montre une ligne concentrique de spicules déliés et très-allongés, perpendiculaires à la direction du front et d'aspect à peu près semblable à ceux des *Kraussina*. On y aperçoit également quelques petites parcelles calcaires et de forme anguleuse irrégulière. Nous avons représenté, dans notre figure 9, un petit fragment de cette partie de la membrane réfléchie du manteau dans l'*Argiope decollata*. Ce genre nous montre donc un passage manifeste de l'état du manteau, complètement privé de corpuscules calcaires, à celui où ces mêmes spicules sont plus ou moins nombreux et que nous avons passé en revue dans les pages précédentes.

THECIDEA, pl. III, fig. 10, 14.

§ 23. — Enfin, les Thécidées nous montrent une organisation tout-à-fait particulière du manteau. Ici, ce ne sont plus des spicules calcaires qui bourrent la lame externe, ce sont de véritables plaques calcaires oblitérant presque tout l'intérieur et formant, pour ainsi dire, une seconde coquille, doublant la première à l'intérieur des valves et lui donnant un aspect des plus étranges et des plus élégants. Nous ne reviendrons pas sur les détails de la conformation de ces lames si curieuses, constituant l'appareil palléal de ces espèces qu'on peut, pour ainsi dire, mieux étudier sur les fossiles que dans les coquilles récentes, et dont un grand nombre d'auteurs nous ont donné d'excellentes descriptions (1). Nous

(1) Nous renvoyons, pour les détails, aux beaux travaux sur les Thécidées de MM. Davidson, Suess, Bosquet, et en dernier lieu sur l'anatomie de la *Thec. mediterranea*, dans le travail si intéressant publié récemment par M. Lacase-Duthiers ; enfin aux notes que j'ai publiées moi-même dans les *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, et dans la partie jurassique des Brachiopodes de la *Paléontologie française*, faisant suite à l'ouvrage de d'Orbigny.

rappellerons seulement que cet appareil éprouve des modifications bien profondes, en passant d'une espèce à une autre : tantôt d'une complication excessive, comme dans notre figure 13, qui représente l'intérieur de la *Th. recurvirostris* de la craie supérieure de Normandie ; tantôt, au contraire, cet appareil est réduit à une simple lamelle à peine marquée, comme dans la *Th. Perrieri* du lias moyen (pl. III, fig. 14) ; et enfin, dans l'intérieur même de la cavité viscérale, il existe une sorte de grand cornet de forme très-curieuse, C, O, (fig. 13 et 10), que M. Lacase-Duthiers nomme la coque, dont nous ne retrouvons aucune trace dans les autres genres et qui dépend évidemment de l'appareil palléal. Toutes ces particularités sont trop connues pour que nous nous étendions davantage à leur sujet.

§ 24. — Une autre particularité très-curieuse nous est révélée par l'organisation des tissus de la *Thecidea mediterranea.* Nous avons vu jusqu'ici que, sauf les Argiopes qui faisaient exception, c'était dans les bras et leurs cirrhes que les spicules calcaires étaient surtout développés, et que même c'était dans ces organes qu'ils commençaient à paraître dès le jeune âge des coquilles, pour s'étendre progressivement sur les deux lames du manteau ; nous voyons précisément le contraire se produire chez les Thécidées. Le manteau n'est plus, pour ainsi dire, qu'une masse calcaire, tandis que les bras et leurs cirrhes n'offrent pas la moindre trace de spicules ou même de granulations calcaires. Nous représentons, figure 11, une portion de bras de la *Thecidea mediterranea* appliquée sur un fragment de l'appareil palléal. On voit que les bras constituent une simple membrane diaphane, même assez difficile à distinguer avec un faible grossissement, tant ses parois sont délicates ; tandis que la portion calcifiée du manteau est très-épaisse, de nature comme spongieuse, d'un blanc mat et, sous le même grossissement, nous paraît beaucoup plus compacte que les parois mêmes de la coquille. Pour avoir conscience de l'état de division des éléments de ce manteau ainsi calcifié, il faut employer les plus forts grossissements. Nous montrons, planche III, figure 12, un petit fragment grossi à 500 diamètres où l'on voit d'une manière confuse les

éléments calcaires superposés ; c'est quelque chose de semblable à ce qu'on voit dans les *Morrisia*, mais avec un degré infiniment plus grand de multiplicité d'éléments et surtout de compacité dans le tissu calcaire.



EXPLICATION DES PLANCHES.



PLANCHE I.

Fig. 1. Intérieur de la grande valve de la *Terebratulina caput serpentis*, montrant le manteau dans son intégrité. C, V, cavité viscérale. A, P, portion redressée du manteau formant la paroi de la cavité viscérale. O, organes de la reproduction. S, V, Z, sinus veineux latéraux. S', V', L', troncs provenant de la division de ces sinus. S, V, M, sinus veineux médians. R, ramuscules des sinus veineux. Sur tout le pourtour, on voit très-distinctement le bord festonné musculeux du manteau, où sont implantés une multitude de poils ou soies. Gross. : 5 diamètres.

Fig. 2. Intérieur de la petite valve de la même espèce, montrant également le manteau dans son intégrité. Les mêmes lettres indiquent, sur cette valve, les parties correspondant à celles de la grande, sauf A, B, qui désigne l'appareil brachial, ici en forme d'anneau. Gross. : 5 diamètres.

Fig. 3. Partie postérieure de la petite valve de la même espèce, vue de profil, pour montrer les rapports de l'appareil brachial, A, P, et de la portion d'anneau A, P, formant la paroi de la cavité viscérale.

Fig. 4. Intérieur de la petite valve, montrant les bras et leurs cirrhes. A, C, apophyse cardinale. C, V, cavité viscérale. B, bouche. B, C, portion currente des bras. B, R, portion récurrente de ces bras. M, I, membrane interbrachiale. E, l'écusson. S, P, portion du bras médian, roulé en spirale. Gross. : 2 diamètres.

Fig. 5. Portion très-grossie des bords du manteau dans la *Ter. caput serpentis*, montrant, 1° en *b*, la surface de la lame interne du manteau, de forme aréolée, dessinant les extrémités des éléments fibreux ; 2° en *p*, les prolongements en forme de cœcums, qui s'engagent dans les perforations. *a* nous montre le prolongement de cette lame, formant le drap marin de la coquille ; 3° la surface de la lame externe, avec les nerfs palléaux. N, les grands sinus veineux et leurs divisions, S, V, sur le milieu desquelles court une artère, A. On voit également la disposition des spicules calcaires sur le trajet des grands sinus veineux. C représente le bord festonné du manteau, de nature musculeuse ; Cil, les poils naissant de follicules sur tout le pourtour du manteau.

Fig. 6. Disposition des spicules à l'extrémité d'un sinus ; les lettres *a, b, c, d, e, f, g* désignent chacune un spicule particulier.

Fig. 7. Spicule grossi à 50 diamètres et pris au niveau de la partie moyenne d'un des sinus veineux.

PLANCHE II.

Les figures 1—5 se rapportent à la *Terebratulina caput serpentis*.

Fig. 1. Portion du manteau, grossie à 30 diamètres et montrant la jonction de la partie médiane dépourvue de spicules, et la partie garnie de spicules qui se relève pour former la paroi de la cavité viscérale.

Fig. 2. Portion de la membrane interbrachiale, vue entre les deux canaux des portions currentes et récurrentes des bras. *m, i*, membrane interbrachiale. *c, n*, canaux des bras. Gross. : 50 diamètres.

Fig. 3. Portion de la partie currente des bras, montrant la membrane interbrachiale, *m, i*; le canal, *c, n*, et les cirrhes garnis spécialement de spicules.

Fig. 4. Portion de la partie spirale des bras, montrant la terminaison, en forme de pointes très-élégamment disposées, des spicules calcaires sur la membrane interbrachiale. Même gross.

Fig. 5. Fragment de cirrhe, très-grossi, montrant les spicules disposés en séries transversales linéaires.

Fig. 6. Intérieur de la grande valve de l'*Epithyris vitrea*, de grand. nat. C, V, cavité viscérale. A, P, portion relevée du manteau formant la paroi de la cavité viscérale. S, V, L, sillon correspondant au sinus veineux latéral. S, V, M, sillon correspondant au sinus veineux médian.

Fig. 7 et 8. Portions grossies à 50 diamètres et montrant la disposition des spicules, vers la fin et le milieu d'un des sillons médians.

Fig. 9. Spicule arrivé à toute sa croissance, pris sur le trajet d'un sinus veineux et près de la portion relevée du manteau.

Fig. 10 et 11. Portions du manteau de la *Kraussina rubra*, vues à 50 diamètres et montrant la disposition du premier système de spicules sur le trajet d'un sinus veineux, S, V, et d'un second système de spicules indiquant le trajet d'une artère, A.

Fig. 12. Spicule calcaire de la même, pris sur les parois de la cavité viscérale et vu à un grossissement de 70 diamètres.

PLANCHE III.

Les fig. 1—5 se rapportent à la *Megerlea truncata*.

Fig. 1. Intérieur de la grande valve, montrant le manteau dans son intégrité. C, V, cavité viscérale. A, P, portion calcifiée du manteau formant la paroi antérieure de la cavité viscérale. S, V, portion calcifiée du manteau sur le trajet des grands sinus. R, rameaux et ramuscules du sinus sur lesquels ne s'étend pas l'appareil brachial. Grosseur : 4 diamètres.

Fig. 2. Intérieur de la petite valve, montrant pareillement le manteau dans son intégrité. (La branche droite de l'appareil brachial a été brisée pour qu'on voie mieux les rapports des diverses parties de l'appareil palléal). C, V, cavité viscérale. A, B, appareil brachial. E, écusson. A, P, portion redressée du manteau formant la paroi de la cavité viscérale. S, V, L, sinus veineux latéraux. S, V, M, sinus veineux médians.

Fig. 3. Disposition des spicules calcaires, vus à l'extrémité d'un sinus veineux : *a*, 1er rang de spicules; *b*, 2e rang., etc. Grosseur : 40 diam.

Fig. 4. Écusson entier, montrant la disposition des spicules imbriqués sur les bords. 30 diamètres.

Fig. 5. Spicule isolé, vu à un grossissement de 70 diamètres.

Fig. 6. Intérieur de la petite valve de la *Morrisia anomioides*, grossie à 12 diamètres et montrant : B, la bouche ; B, C, portion currente du bras ; B, R, portion récurrente des mêmes bras.

Fig. 7. Portion calcifiée du manteau, vue à un grossissement de 30 diamètres.

Fig. 8. Intérieur de la grande valve de l'*Argiope decollata*, vue à un grossissement de 10 diamètres, montrant : C, V, cavité viscérale; S, M, septum médian; S, L, septums latéraux; A, P, portion redressée du manteau, formant la paroi de la cavité viscérale et montrant une seule rangée de spicules parallèles à la direction des septums.

Fig. 9. Portion de manteau montrant une petite partie de la ligne de spicules, formant une courbe vers la naissance de la cavité viscérale. Gross. : 70 diamètres.

Fig. 10. Intérieur de la grande valve de la *Th. mediterranea*, montrant l'appareil palléal dans son intégrité, dont une petite portion seulement a été enlevée à gauche, pour montrer la cavité où se logent les sinus et les organes reproducteurs. L, limbe frontal. A, P, appareil palléal. C, V, cavité viscérale. C, O, coque disposée dans l'intérieur du crochet et dépendant de l'appareil palléal. Gross. : 10 diamètres.

Fig. 11. Portion grossie à 70 diamètres, montrant un fragment de bras, *cir.*, en rapport avec un fragment, A, P, de l'appareil palléal.

Fig. 12. Portion de l'appareil palléal, vue à un grossissement de 500 diamètres.

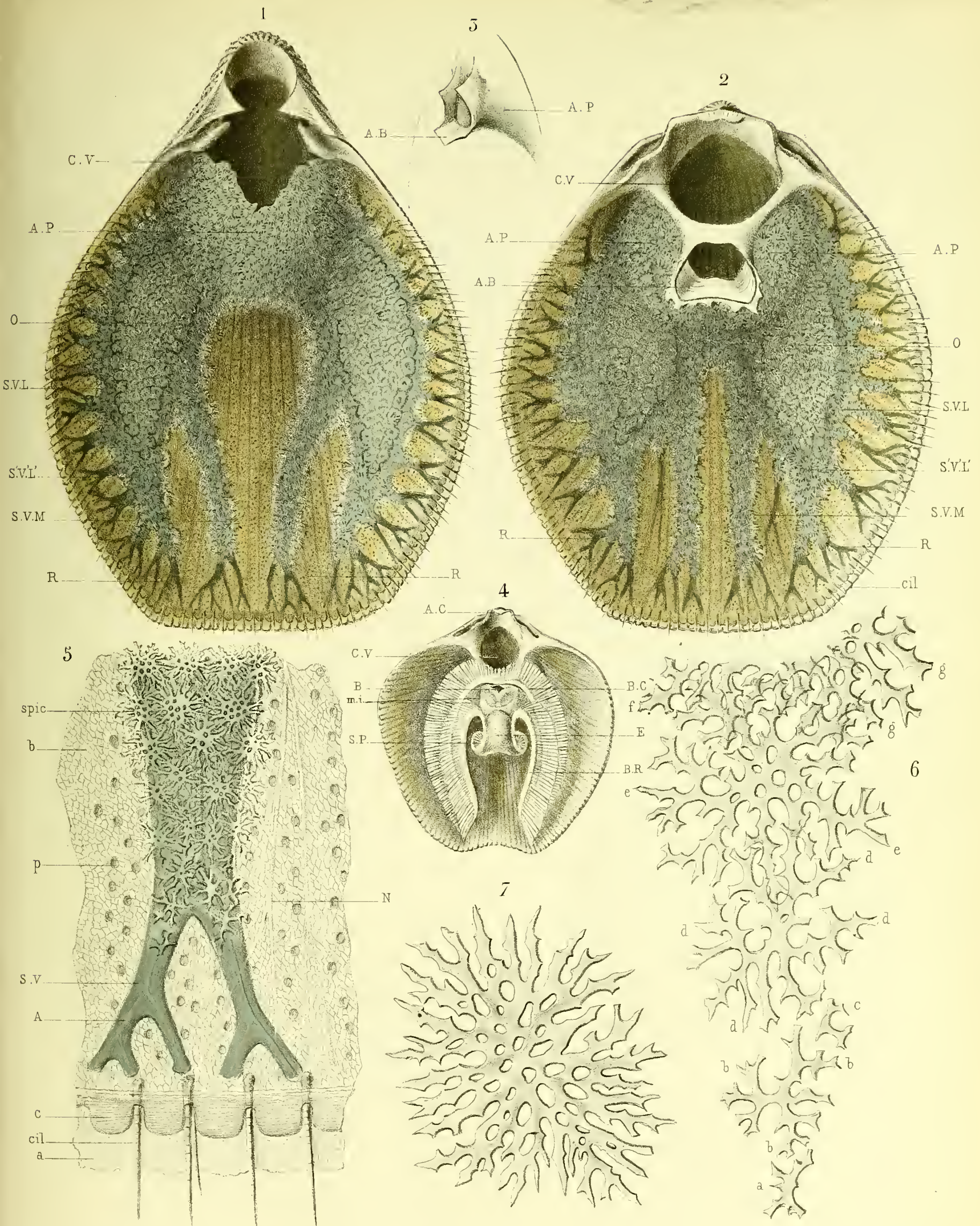
Fig. 13. *Thecidea recurvirostris*, vue par le dos, dont on a brisé une partie de la grande valve pour laisser voir les rapports de celle-ci avec les diverses parties de l'appareil palléal. C, O, coque de la grande valve. P, point reliant les deux branches de la partie limbale de l'appareil brachial. A, B^1, première branche de l'appareil brachial. A, B^2, deuxième branche. A, B^3, troisième branche. A, P^1, première branche de l'appareil palléal. A, P^2, deuxième branche. A, P^3, troisième branche, etc. R, réseau de l'appareil palléal. C, V, cavité viscérale. Gross. : 20 diamètres.

Fig. 14. *Thecidea Perrieri.* Intérieur de la petite valve, montrant, avec un appareil brachial analogue à peu près à celui de la précédente, un appareil palléal réduit à une simple petite lame, A, P, à peine saillante. L, limbe. A, B^1, A, B^2, A, B^3, branches diverses de l'appareil brachial. C, V, cavité viscérale.



TABLE DES MATIÈRES.

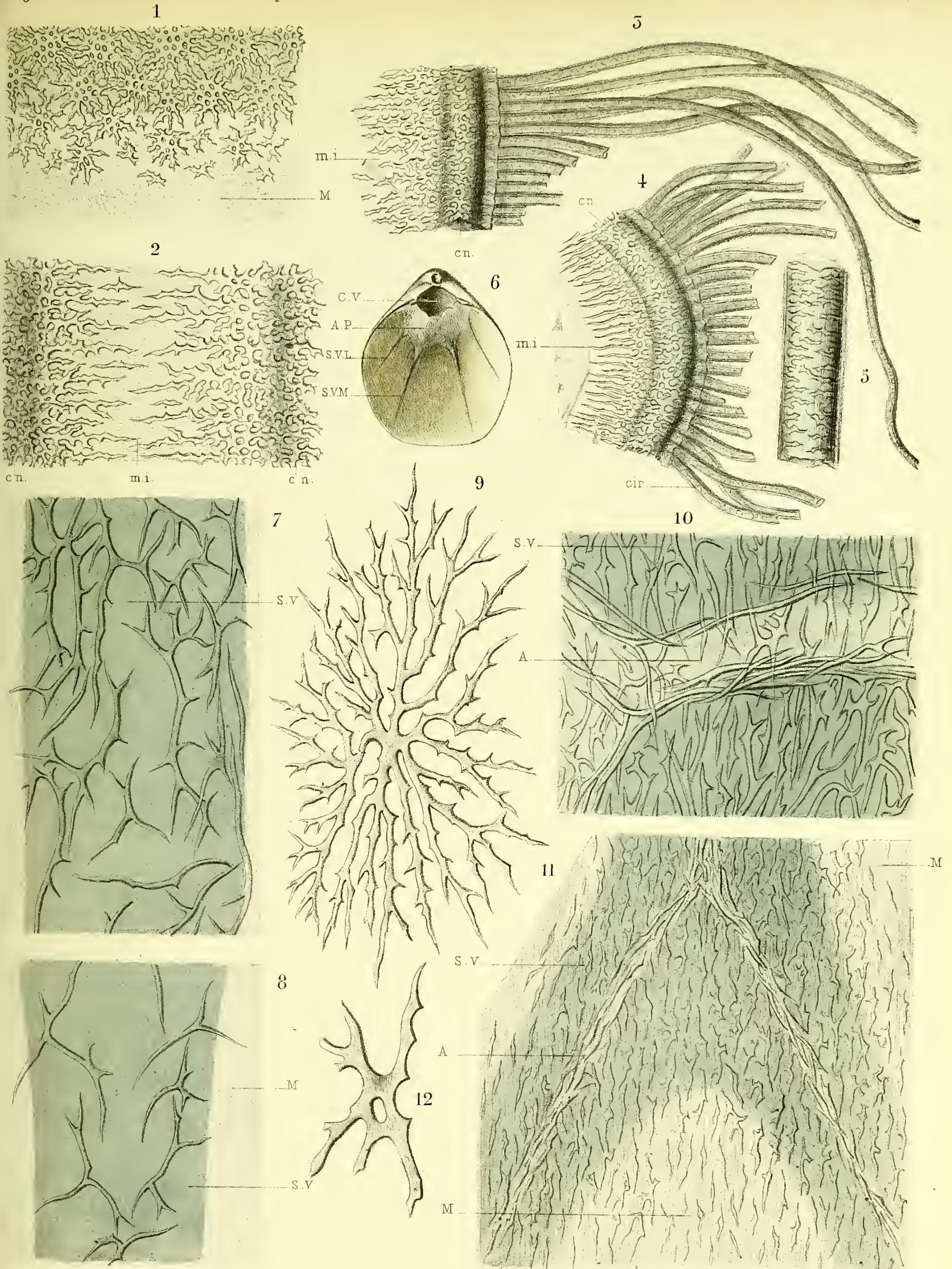
Caen, typ. F. Le Blanc-Hardel.



Eugène Deslongchamps lith.

Imp Becquet à Par.

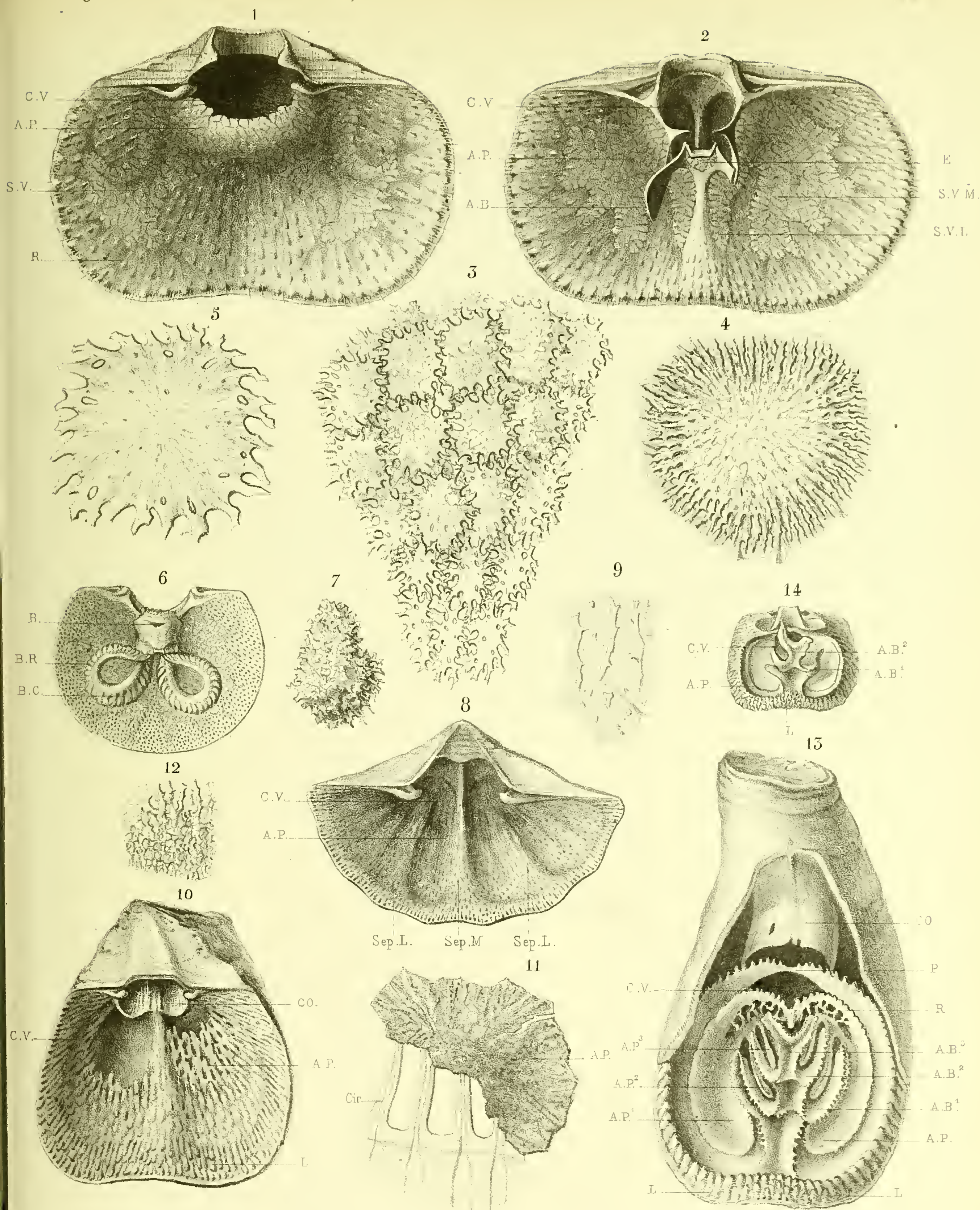
Terebratulina Caput Serpentis.



Eugène Deslongchamps lith.

Imp. Becquet à Paris

1, 5. Terebratulina Caput Serpentis.
6, 9. T.———— vitrea.
10, 12. Kraussina rubra.



Eugène Deslongchamps lith.

Imp. Becquet à Paris.

1 _ 5. Megerlea truncata.
6. Morrisia anomioides.
7. M.______ Davidsoni.

8 _ 9. Argiope decollata.
10 _ 12. Thecidea mediterranea.
13. T.______ recurvirostris.

14. Thecidea Perrieri.